

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG *MOCAF* DAN PENAMBAHAN BUAH *CIPLUKAN* TERHADAP TINGKAT KESUKAAN KUE NASTAR

The Effect of Mocaf Flour Substitution and Ciplukan Fruit Addition on the Preference Level of Nastar Cookies

Fathur Rohman¹, Asrul Bahar², Fitri Komala Sari³, Annisa Nuraini⁴

^{1,2,3,4}Universitas Negeri Surabaya

*Corresponding author, e-mail: fathurrohman1503@gmail.com

ABSTRACT

Nastar cookies are traditionally made using wheat flour as the main ingredient. Indonesia's dependence on imported wheat encourages the use of local ingredients such as mocaf flour (modified cassava flour) and product enrichment with ciplukan fruit (Physalis angulata L.), which contains various bioactive compounds. This study aimed to determine the effects of mocaf flour substitution and ciplukan fruit addition on the preference level of nastar cookies. The research employed a completely randomized design (CRD) with a 3×2 factorial arrangement, resulting in six treatment combinations. The treatments consisted of mocaf flour substitution levels of 40%, 60%, and 80%, and ciplukan fruit additions of 30% and 40%. Hedonic testing was conducted with 50 semi-trained panelists using a four-point scale to evaluate color, aroma, texture, taste, and overall acceptance as response variables. Data were analyzed using two-way ANOVA to examine the main and interaction effects, followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level ($p < 0.05$). The results indicated that mocaf flour substitution significantly affected color ($p < 0.05$), while ciplukan fruit addition significantly influenced color, aroma, and overall acceptance ($p < 0.05$). No significant interaction between the two factors was observed. The best treatment was obtained from the combination of 80% mocaf flour substitution and 30% ciplukan fruit addition ($M_3.C_1$). These findings indicate that incorporating up to 80% mocaf and 30% ciplukan fruit yields nastar cookies with superior sensory quality and supports the diversification of local food ingredients.

Keywords: *nastar cookies, mocaf flour, ciplukan fruit, preference level, hedonic test*

ABSTRAK

Nastar adalah jenis kue kering yang umumnya dibuat dengan menggunakan tepung terigu sebagai bahan utama. Ketergantungan Indonesia terhadap impor gandum mendorong pemanfaatan bahan lokal seperti tepung *mocaf* (*modified cassava flour*) serta pengayaan produk dengan buah *ciplukan* (*Physalis angulata L.*) yang kaya senyawa bioaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung *mocaf* dan penambahan buah *ciplukan* terhadap tingkat kesukaan kue nastar. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan pola faktorial 3×2, sehingga diperoleh enam kombinasi perlakuan. Variasi perlakuan terdiri atas substitusi tepung *mocaf* pada level 40%, 60%, dan 80%, serta penambahan buah *ciplukan* sebanyak 30% dan 40%. Uji hedonik dilakukan terhadap 50 panelis semi-terlatih menggunakan skala empat tingkat untuk menilai atribut warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan sebagai variabel respons. Data dianalisis menggunakan ANOVA dua arah untuk menguji pengaruh utama dan interaksi, kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf signifikansi 5% ($p < 0.05$). Hasil penelitian mengindikasikan bahwa penggunaan tepung *mocaf* berpengaruh signifikan terhadap warna ($p < 0.05$), sedangkan penambahan buah *ciplukan* berpengaruh signifikan terhadap atribut warna, aroma, dan penerimaan keseluruhan ($p < 0.05$). Tidak ditemukan interaksi signifikan antara kedua faktor. Perlakuan terbaik diperoleh pada substitusi tepung *mocaf* 80% dan penambahan buah *ciplukan* 30% ($M_3.C_1$). Dengan demikian, penggunaan tepung *mocaf* hingga 80% dan buah *ciplukan* 30% menghasilkan kue nastar dengan mutu sensori terbaik serta mendukung diversifikasi pangan berbasis bahan lokal.

Kata kunci: kue nastar, tepung *mocaf*, buah *ciplukan*, tingkat kesukaan, uji hedonik

How to Cite: Fathur Rohman¹, Asrul Bahar², Fitri Komala Sari³, Annisa Nuraini⁴. 2025. Pengaruh Substitusi Tepung *Mocaf* Dan Penambahan Buah *Ciplukan* Terhadap Tingkat Kesukaan Kue Nastar. Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi, Vol 6 (3): pp. 517-523, DOI: 10.24036/jptbt.v6i3.27027



PENDAHULUAN

Kue kering merupakan salah satu produk pangan olahan yang digemari masyarakat karena memiliki cita rasa beragam dan daya simpan yang relatif tinggi. Kue kering dikenalkan di Indonesia pertama kali oleh penjajahan Belanda, kue kering yang pertama kali diperkenalkan adalah cookies seperti nastar (Dewi dkk., 2023). Nastar memiliki ciri khas berupa permukaan luar yang renyah dan bagian dalam yang lembut, serta umumnya berisi selai nanas (Jovano, 2022). Secara umum, bahan utama pembuatan nastar meliputi tepung terigu, gula halus, margarin, dan kuning telur, dengan tambahan isian berupa selai nanas (Pradana dkk., 2022). Namun, ketergantungan Indonesia terhadap impor gandum berpotensi melemahkan ketahanan pangan nasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2023), volume impor gandum Indonesia pada periode 2018–2022 mencapai rata-rata sekitar 10,54 juta ton per tahun, dan pada tahun 2023 nilainya tetap tinggi, yaitu berada pada kisaran 10–11 juta ton. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan gandum nasional masih sangat bergantung pada impor.

Tepung *mocaf* merupakan bahan lokal yang berpotensi menggantikan tepung terigu karena memiliki kadar pati yang lebih tinggi, yaitu sekitar 87,3%, sedangkan tepung terigu hanya mengandung sekitar 77,3% pati (Gusmawan dkk., 2020). Pemanfaatan tepung *mocaf* tidak hanya dapat mengurangi ketergantungan terhadap impor, tetapi juga mendukung diversifikasi pangan serta meningkatkan nilai gizi produk.

Buah *ciplukan* (*Physalis angulata L.*) berpotensi sebagai bahan fungsional karena mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, alkaloid, steroid, polifenol, dan fisalin yang memiliki aktivitas antihipertensi, antidiabetes, antioksidan, antikanker, dan antibakteri (Munthe dkk., 2023). Pemanfaatan bahan alami bergizi berpotensi meningkatkan nilai fungsional produk (Sipahelut, 2022). Namun demikian, penggunaan buah *ciplukan* dalam pengolahan produk kue modern, termasuk nastar, masih terbatas.

Meskipun tepung *mocaf* mampu meningkatkan kemandirian pangan dan buah *ciplukan* memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif, belum ada penelitian yang menilai bagaimana kedua bahan tersebut berinteraksi dalam satu formulasi produk. Secara khusus, tepung *mocaf* cenderung menghasilkan warna yang lebih pucat dan tekstur yang lebih rapuh, sedangkan buah *ciplukan* memiliki pigmen serta aroma khas yang berpotensi memperbaiki karakter sensori kue. Di sisi lain, kandungan senyawa bioaktif dalam *ciplukan* berpotensi meningkatkan nilai fungsional produk berbasis tepung *mocaf*. Kombinasi tepung *mocaf* dan buah *ciplukan* berpotensi menghasilkan sinergi dalam aspek sensori maupun nilai fungsional. Namun, sejauh ini belum ada penelitian yang mengevaluasi interaksi kedua bahan tersebut dalam satu formulasi produk. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengisi kekosongan kajian tersebut. Hipotesis penelitian ini adalah bahwa substitusi tepung *mocaf* dan penambahan buah *ciplukan*, baik secara terpisah maupun kombinasi, memberikan pengaruh signifikan terhadap atribut sensori kue nastar, meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas tepung terigu protein rendah, tepung *mocaf*, margarin, *butter*, *icing sugar*, kuning telur, tepung maizena, susu bubuk, dan buah *ciplukan*. Rincian komposisi bahan secara lengkap disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi nastar berdasarkan variasi substitusi tepung *mocaf* dan penambahan buah *ciplukan*

No.	Komponen	Variasi Perlakuan					
		M ₁ .C ₁	M ₁ .C ₂	M ₂ .C ₁	M ₂ .C ₂	M ₃ .C ₁	M ₃ .C ₂
1.	Tepung terigu protein rendah	60 g	60 g	40 g	40 g	20 g	20 g
2.	Tepung <i>mocaf</i>	40 g	40 g	60 g	60 g	80 g	80 g
3.	Margarin	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g
4.	<i>Butter</i>	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g
5.	<i>Icing sugar</i>	36 g	36 g	36 g	36 g	36 g	36 g
6.	Kuning telur	1 butir	1 butir	1 butir	1 butir	1 butir	1 butir
7.	Tepung maizena	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g
8.	Susu bubuk	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g
9.	Buah <i>ciplukan</i>	30 g	40 g	30 g	40 g	30 g	40 g

Keterangan: Formulasi disusun berdasarkan rancangan faktorial 3×2. Persentase penambahan buah *ciplukan* dihitung berdasarkan total berat tepung (tepung terigu dan tepung *mocaf*).

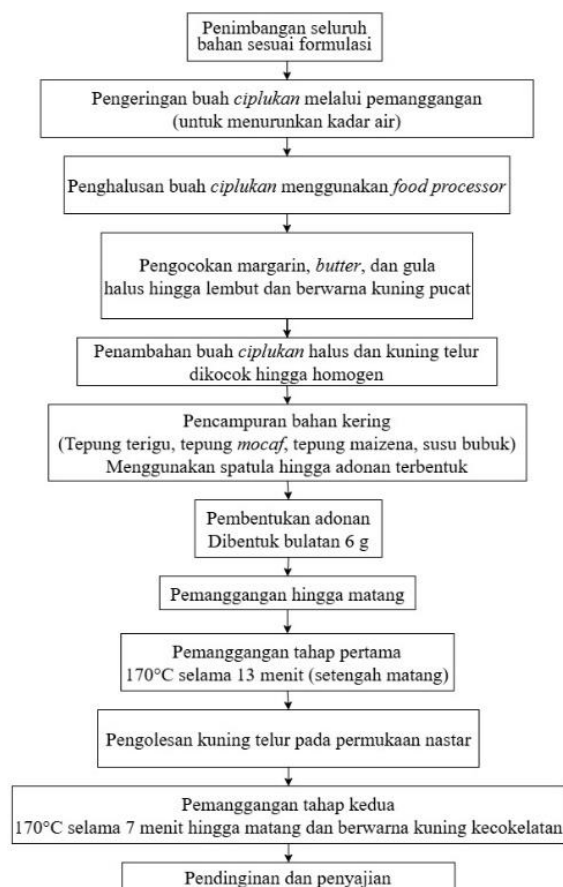
Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial 3×2, melibatkan dua faktor perlakuan dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah tingkat substitusi tepung *mocaf* terhadap tepung terigu dengan tiga taraf, yaitu M₁ (40%), M₂ (60%), dan M₃ (80%). Faktor kedua adalah penambahan buah *ciplukan* pada adonan nastar dengan dua taraf, yaitu C₁ (30%) dan C₂ (40%)

berdasarkan total berat tepung, sehingga diperoleh enam kombinasi perlakuan $M_1.C_1$, $M_1.C_2$, $M_2.C_1$, $M_2.C_2$, $M_3.C_1$, dan $M_3.C_2$. Setiap kombinasi perlakuan dibuat secara terpisah sebagai satu unit percobaan. Pengacakan dilakukan pada urutan pembuatan, pembentukan adonan, dan pemanggangan setiap kombinasi perlakuan, sehingga setiap perlakuan memiliki peluang yang sama untuk diproses terlebih dahulu. Seluruh tahapan pencampuran, pembentukan adonan, dan pemanggangan dilakukan dengan kondisi dan prosedur yang sama untuk meminimalkan pengaruh faktor lingkungan dan waktu proses.

Uji hedonik dilakukan terhadap 50 panelis semi-terlatih yang merupakan mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Surabaya. Panelis dikategorikan sebagai semi-terlatih karena telah mengikuti sesi pelatihan awal selama ± 30 menit sebelum pengujian yang dipandu oleh peneliti. Pelatihan mencakup pengenalan prinsip dasar evaluasi sensori, penjelasan atribut penilaian (warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan), serta simulasi penggunaan skala hedonik 1–4 untuk menyamakan persepsi panelis. Konsistensi penilaian panelis dijaga melalui pengarahan awal yang seragam dan penggunaan prosedur pengujian yang sama pada seluruh panelis selama uji hedonik berlangsung. Selama pelatihan, panelis diminta menilai contoh produk uji untuk memastikan keseragaman pemahaman terhadap atribut sensori dan skala penilaian sebelum pengujian utama dilakukan.

Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik 4 titik, yaitu: 1 (tidak suka), 2 (kurang suka), 3 (cukup suka), dan 4 (suka). Skala genap digunakan untuk menghindari pilihan netral dan mendorong panelis memberikan kecenderungan preferensi yang lebih jelas. Penggunaan skala 4 titik dianggap sesuai karena panelis merupakan panelis semi-terlatih dan tujuan penelitian berfokus pada evaluasi tingkat kesukaan konsumen secara umum, bukan pada diskriminasi sensori yang memerlukan skala dengan resolusi lebih tinggi.

Tahapan pembuatan kue nastar dalam penelitian ini meliputi proses persiapan bahan, pengolahan buah *ciplukan*, pengocokan bahan lemak, pencampuran bahan kering, pembentukan adonan, serta pemanggangan dua tahap. Seluruh langkah dilakukan secara terstandar untuk menjaga konsistensi antarperlakuan. Alur lengkap proses pembuatan disajikan pada Gambar 1.



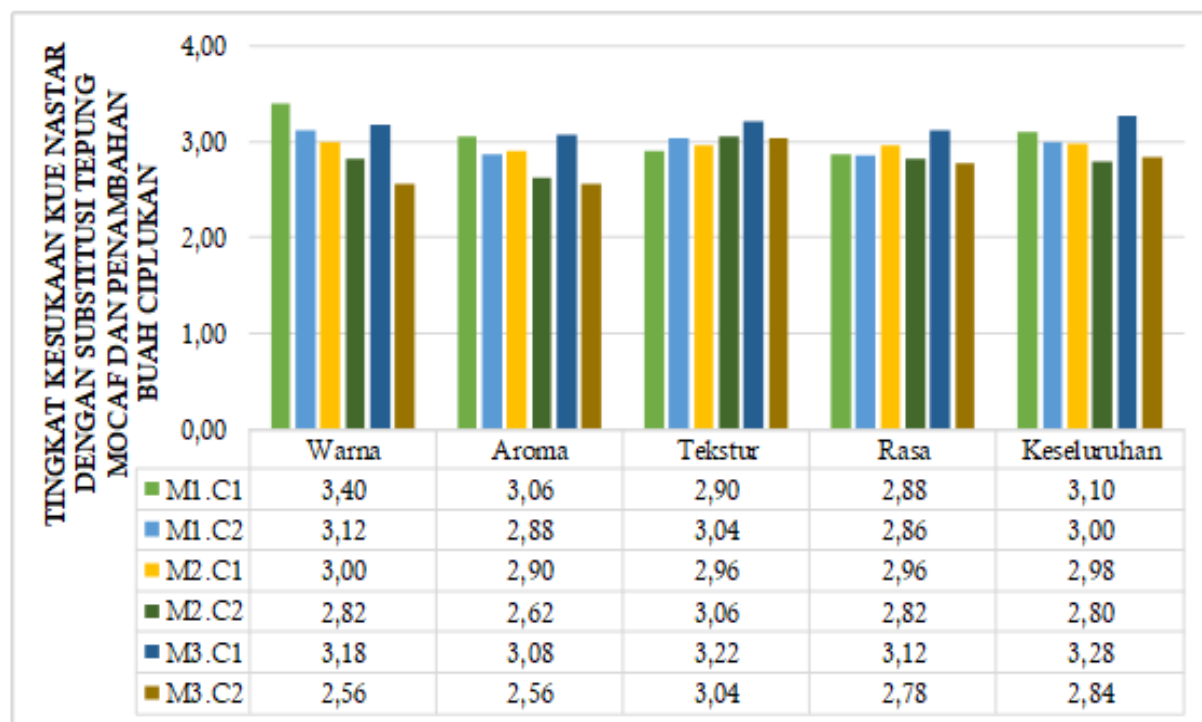
Gambar 1. Diagram alir pembuatan kue nastar menggunakan substitusi tepung *mocaflour* dan penambahan buah *ciplukan*

Gambar 1 menunjukkan prosedur pembuatan kue nastar yang diawali dengan menggunakan timbangan digital sesuai formulasi pada Tabel 1. Buah *ciplukan* (30 g atau 40 g sesuai perlakuan) dikeringkan melalui proses pemanggangan untuk menurunkan kadar air, kemudian dihaluskan menggunakan *food processor* hingga homogen. Bahan lemak (margarin dan *butter*) dikocok bersama gula halus hingga lembut dan berwarna kuning pucat, kemudian ditambahkan buah *ciplukan* dan kuning telur. Bahan kering (tepung terigu, tepung *mocaf*, tepung maizena, dan susu bubuk) ditambahkan secara bertahap hingga diperoleh adonan yang homogen dan bertekstur lembut. Adonan dibulatkan dan ditimbang sebesar 6 g untuk setiap sampel. Pemanggangan dilakukan dalam dua tahap yaitu 170°C selama 13 menit, kemudian adonan dioles kuning telur dan dipanggang kembali selama 7 menit hingga berwarna kuning kecokelatan. Seluruh prosedur dilakukan secara konsisten untuk memastikan validitas dan keseragaman hasil pada setiap perlakuan.

Data hasil uji hedonik ditampilkan dalam bentuk tabel dan dianalisis menggunakan analisis varians (*ANOVA*) dua arah guna mengevaluasi pengaruh utama masing-masing faktor dan interaksinya. Apabila *ANOVA* menunjukkan perbedaan nyata, maka uji lanjut *Duncan* pada taraf signifikansi 5% digunakan untuk menentukan perbedaan antarperlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian mengenai pengaruh substitusi tepung *mocaf* dan penambahan buah *ciplukan* terhadap tingkat kesukaan kue nastar ditampilkan pada Gambar 2. Gambar tersebut menunjukkan rata-rata skor hedonik panelis pada enam kombinasi perlakuan terhadap atribut warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan.



Gambar 2. Skor hedonik kue nastar pada variasi substitusi tepung *mocaf* dan penambahan buah *ciplukan*

Berdasarkan Gambar 2, penambahan buah *ciplukan* sebesar 30% (C₁) menunjukkan skor tingkat kesukaan yang cenderung lebih tinggi dibandingkan penambahan 40% (C₂), terutama pada atribut warna, aroma, dan penerimaan keseluruhan. Pada atribut tekstur dan rasa, perbedaan skor antarperlakuan relatif kecil dan menunjukkan pola yang lebih seragam. Substitusi tepung *mocaf* hingga 80% (M₃) masih dapat diterima panelis, yang ditunjukkan oleh skor tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan yang berada pada kategori cukup disukai hingga disukai.

Hasil analisis statistik untuk mengevaluasi pengaruh substitusi tepung *mocaf* dan penambahan buah *ciplukan* terhadap atribut sensori kue nastar dianalisis menggunakan *ANOVA* dua arah. Ringkasan nilai derajat bebas (df), nilai F hitung, dan p-value untuk masing-masing faktor dan interaksinya pada setiap atribut sensori disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan hasil analisis *ANOVA* dua arah pada uji hedonik kue nastar

Atribut	Faktor	db	F hitung	p-value
Warna	<i>Mocaf</i>	2	6.558	0.002
	<i>Ciplukan</i>	1	13.848	<0.001
	Interaksi	2	1.895	0.152
Aroma	<i>Mocaf</i>	2	1.770	0.172
	<i>Ciplukan</i>	1	12.105	<0.001
	Interaksi	2	1.155	0.317
Tekstur	<i>Mocaf</i>	2	1.098	0.335
	<i>Ciplukan</i>	1	0.048	0.828
	Interaksi	2	1.203	0.302
Rasa	<i>Mocaf</i>	2	0.196	0.822
	<i>Ciplukan</i>	1	2.352	0.126
	Interaksi	2	0.737	0.479
Keseluruhan	<i>Mocaf</i>	2	1.690	0.186
	<i>Ciplukan</i>	1	8.024	0.005
	Interaksi	2	1.467	0.232

Keterangan: nilai $p < 0.05$ menunjukkan pengaruh yang signifikan.

Berdasarkan Tabel 2, hasil *ANOVA* dua arah menunjukkan bahwa substitusi tepung *mocaf* dan penambahan buah *ciplukan* memberikan pengaruh yang berbeda terhadap atribut sensori kue nastar. Atribut warna dipengaruhi secara signifikan oleh faktor tepung *mocaf* ($p = 0.002$) dan penambahan buah *ciplukan* ($p < 0.001$). Pada atribut aroma, hanya faktor penambahan buah *ciplukan* yang menunjukkan pengaruh signifikan ($p < 0.001$), sedangkan faktor tepung *mocaf* tidak berpengaruh nyata. Atribut tekstur dan rasa tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada seluruh faktor perlakuan ($p > 0.05$). Penerimaan keseluruhan dipengaruhi secara signifikan oleh penambahan buah *ciplukan* ($p = 0.005$).

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa tidak seluruh kombinasi perlakuan pada atribut penerimaan keseluruhan berbeda nyata. Kondisi ini disebabkan oleh selisih nilai rata-rata antarperlakuan yang relatif kecil, sehingga perbedaan tersebut belum cukup kuat secara statistik untuk membentuk kelompok yang berbeda nyata.

Ketiadaan interaksi signifikan antara kedua faktor menunjukkan bahwa substitusi tepung *mocaf* dan penambahan buah *ciplukan* memengaruhi atribut sensori melalui mekanisme yang berbeda. Tepung *mocaf* berperan dalam pembentukan struktur matriks adonan melalui karakteristik pati, khususnya rasio amilosa–amilopektin, yang memengaruhi tekstur dan kerapuhan produk. Buah *ciplukan* lebih berkontribusi terhadap atribut warna dan aroma melalui kandungan pigmen dan senyawa volatil. Perbedaan jalur pengaruh tersebut menyebabkan perubahan salah satu faktor tidak secara signifikan memperkuat maupun melemahkan efek faktor lainnya.

Uji lanjut *Duncan* dilakukan pada atribut sensori yang menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan hasil *ANOVA* dua arah. Uji ini bertujuan untuk mengelompokkan kombinasi perlakuan yang berbeda nyata pada taraf signifikansi 5%. Hasil pengelompokan nilai rata-rata tingkat kesukaan antar kombinasi perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji *Duncan* terhadap tingkat kesukaan kue nastar dengan substitusi tepung *mocaf* dan penambahan buah *ciplukan*

No.	Parameter Uji	Nilai Sampel					
		M ₁ .C ₁	M ₁ .C ₂	M ₂ .C ₁	M ₂ .C ₂	M ₃ .C ₁	M ₃ .C ₂
1.	Warna	3,40 ^d	3,12 ^{bcd}	3,00 ^{bc}	2,82 ^{ab}	3,18 ^{cd}	2,56 ^a
2.	Aroma	3,06 ^b	2,88 ^{ab}	2,90 ^{ab}	2,62 ^a	3,08 ^b	2,56 ^a
3.	Tekstur	2,90 ^a	3,04 ^a	2,96 ^a	3,06 ^a	3,22 ^a	3,04 ^a
4.	Rasa	2,88 ^a	2,86 ^a	2,96 ^a	2,82 ^a	3,12 ^a	2,78 ^a
5.	Keseluruhan	3,10 ^{ab}	3,00 ^{ab}	2,98 ^{ab}	2,80 ^a	3,28 ^b	2,84 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antarperlakuan, sedangkan huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan berdasarkan uji *Duncan* pada taraf 5% ($p < 0.05$).

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji *Duncan* menunjukkan adanya pengelompokan perlakuan yang berbeda nyata terutama pada atribut warna, serta perbedaan yang lebih terbatas pada atribut aroma. Pada atribut warna, perlakuan M₁.C₁ berada pada kelompok dengan nilai tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan dengan tingkat substitusi tepung *mocaf* tinggi yang dikombinasikan dengan penambahan buah *ciplukan* pada konsentrasi lebih tinggi (M₃.C₂). Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung *mocaf* yang disertai penambahan buah *ciplukan* pada konsentrasi tinggi (40%) cenderung menurunkan tingkat kesukaan visual produk.

Warna merupakan atribut penting yang menentukan penerimaan konsumen karena berkaitan dengan daya tarik visual produk. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan nyata pada atribut warna, di mana perlakuan M₁.C₁ menghasilkan skor warna tertinggi, sedangkan perlakuan M₃.C₂ memiliki skor terendah. Semakin tinggi tingkat substitusi tepung *mocaf*, warna nastar cenderung menjadi lebih pucat. Hal ini disebabkan oleh warna dasar tepung *mocaf* yang putih cerah akibat minimnya pembentukan melanoidin selama proses fermentasi, sehingga reaksi pencoklatan non-enzimatis relatif terbatas (Yani dkk., 2018). Penambahan buah *ciplukan* berkontribusi terhadap perubahan warna nastar menjadi kuning keemasan karena kandungan pigmen alami pada buah yang matang. Namun demikian, penambahan buah *ciplukan* pada konsentrasi yang lebih tinggi (40%) cenderung menghasilkan warna yang lebih gelap dan kurang disukai panelis, sehingga penambahan sebesar 30% dinilai lebih optimal dalam menghasilkan warna yang menarik tanpa menurunkan tingkat kesukaan visual (Sarumaha dkk., 2023).

Aroma merupakan parameter sensori penting yang memberikan indikasi awal terhadap kualitas produk. Pada penelitian ini, atribut aroma menunjukkan perbedaan yang signifikan antarperlakuan, terutama dipengaruhi oleh faktor penambahan buah *ciplukan*. Penambahan buah *ciplukan* sebesar 30% menghasilkan tingkat kesukaan aroma yang lebih tinggi dibandingkan penambahan 40%. Peningkatan konsentrasi buah *ciplukan* cenderung memperkuat aroma khas buah yang berpotensi menimbulkan kesan langu, sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis. Substitusi tepung *mocaf* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap aroma karena karakter aromanya relatif netral dan tidak mendominasi profil aroma produk, sehingga variasi aroma nastar terutama dipengaruhi oleh proporsi penambahan buah *ciplukan* dalam formulasi.

Tekstur merupakan atribut sensori yang berperan penting dalam menentukan mutu dan penerimaan produk pangan. Penilaian tekstur mencerminkan karakteristik fisik produk, seperti tingkat kerapuhan, kepadatan, dan kekompakan (Siregar dkk., 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa atribut tekstur tidak berbeda signifikan antarperlakuan ($p > 0.05$), dengan nilai rata-rata berkisar antara 2,90 hingga 3,22. Penggunaan tepung *mocaf* hingga 80% tetap mampu menghasilkan tekstur rapuh khas nastar karena karakteristik fisik pati tepung *mocaf* memungkinkan terbentuknya struktur adonan yang menyerupai nastar berbasis tepung terigu. Penambahan buah *ciplukan* sebesar 30% juga tidak meningkatkan kelembapan adonan secara berlebihan karena sebagian kandungan air alaminya berkurang selama proses pemanggangan. Meskipun tidak berbeda signifikan secara statistik, terdapat kecenderungan bahwa kombinasi substitusi tepung *mocaf* tinggi dengan penambahan buah *ciplukan* 30% menghasilkan tekstur yang lebih disukai panelis.

Rasa merupakan faktor dominan yang menentukan penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Berdasarkan hasil penelitian, substitusi tepung *mocaf* maupun penambahan buah *ciplukan* tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap atribut rasa ($p > 0.05$). Proses fermentasi pada pembuatan tepung *mocaf* menurunkan senyawa penyebab rasa khas singkong hingga sekitar 70%, sehingga menghasilkan cita rasa yang lebih netral dan menyerupai tepung terigu (Asmoro dkk., 2017). Penambahan buah *ciplukan* 30–40% juga tidak menimbulkan perubahan rasa yang nyata karena karakter manis–asam alaminya tidak terlalu mendominasi cita rasa dasar nastar (Sarumaha dkk., 2023).

Penerimaan keseluruhan menggambarkan tingkat kesukaan panelis terhadap kombinasi seluruh atribut sensori suatu produk pangan. Perlakuan M₃.C₁ memperoleh skor penerimaan keseluruhan tertinggi, menunjukkan bahwa substitusi tepung *mocaf* hingga 80% masih dapat diterima dengan baik apabila dikombinasikan dengan penambahan buah *ciplukan* sebesar 30%, meskipun secara statistik beberapa perlakuan tidak berbeda nyata berdasarkan uji *Duncan*. Temuan ini menunjukkan bahwa keseimbangan antara warna, aroma, tekstur, dan rasa merupakan faktor utama dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk nastar berbasis substitusi tepung (Pradana dkk., 2022).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung *mocaf* dan penambahan buah *ciplukan* dapat diterapkan dalam pembuatan kue nastar tanpa menurunkan mutu sensori produk. Substitusi tepung *mocaf* hingga 80% tetap menghasilkan kue nastar yang dapat diterima panelis, sementara penambahan buah *ciplukan* berperan dalam meningkatkan kualitas visual dan aroma. Formulasi terbaik diperoleh pada perlakuan M₃.C₁, yaitu substitusi tepung *mocaf* 80% dengan penambahan buah *ciplukan* 30%, yang menunjukkan keseimbangan optimal antaratribut sensori serta berpotensi dikembangkan sebagai produk berbasis bahan lokal.

Berdasarkan temuan tersebut, formulasi M₃.C₁ direkomendasikan sebagai formulasi baku awal untuk pengembangan nastar berbasis tepung *mocaf* dan buah *ciplukan*, khususnya pada skala UMKM. Untuk menjaga stabilitas mutu produk, perlu dilakukan standarisasi proses pengeringan buah *ciplukan* serta penggunaan kemasan kedap udara guna mempertahankan warna, aroma, dan tekstur selama penyimpanan. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji daya simpan produk melalui pengujian mikrobiologi dan evaluasi perubahan mutu sensorial, serta melakukan analisis fisikokimia dan aktivitas antioksidan guna memperkuat potensi nilai fungsional produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan tim penguji atas arahan, bimbingan, dan masukan selama proses penelitian serta penyusunan artikel ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Laboratorium Tata Boga yang menyediakan fasilitas penelitian dan kepada para panelis yang berpartisipasi dalam uji tingkat kesukaan. Penulis turut mengapresiasi dukungan moral dan administratif dari Program Studi Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Surabaya yang telah memungkinkan penelitian ini terlaksana dengan baik. Penelitian ini tidak menerima pendanaan dari lembaga atau sponsor mana pun.

DAFTAR REFERENSI

- Asmoro, N. W., Hartati, S., & Handayani, C. B. (2017). Karakteristik fisik dan organoleptik produk mocatilla chips dari tepung mocaf dan jagung. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 1(1), 63–70. <http://journal.upgris.ac.id/index.php/jiphp>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Impor Pangan Indonesia 2023*. Badan Pusat Statistik.
- Dewi, N. M. A. W. K., & Purnaya, I. G. K. (2023). Kualitas nastar dari komponen tanaman sirsak berupa daun dan buah. *Jurnal Ilmiah Pariwisata dan Bisnis*, 2(6), 1427-1433. <https://doi.org/10.22334/paris.v2i6.460>
- Gusmawan, R. A., Agustini, T. W., & Fahmi, A. S. (2020). Efek penambahan bio-calcium powder tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan konsentrasi berbeda terhadap karakteristik cookies berbahan dasar tepung mocaf. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 2(2), 22-30. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2020.9637>
- Jovano, W. (2022). Penggunaan selai cabai merah besar (*Capsicum annum* l) sebagai pengganti selai nanas (*Ananas comosus* l) pada isian kue nastar. *Jurnal Mahasiswa Pariwisata dan Bisnis*, 1, 1885–1900. <https://doi.org/10.22334/paris.v1i7.128>
- Munthe, N. B. G., & Sembiring, I. M. (2023). The effect of *ciplukan* fruit consumption on hypertension in pregnancy. *Jurnal Kebidanan Kestra (Jkk)*, 6(1), 45–52. <https://doi.org/10.35451/jkk.v6i1.1870>
- Pradana, D. O., Pangesthi, L. T., Purwidiyani, N., & Astuti, N. (2022). Pengaruh substitusi tepung gatot instan dan penambahan bubuk kelor terhadap sifat organoleptik nastar. *Jurnal Tata Boga*, 11(2), 44–53. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/article/view/23471>
- Sarumaha, M., Harefa, D., Bago, A. S., Fau, A., Lahagu, W. P., Duha, T. L., Zirahu, M., & Lase, W. (2023). Sosialisasi tumbuhan *ciplukan* (*Physalis angulata* L.) sebagai obat tradisional. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2), 22–35. <https://doi.org/10.57094/haga.v2i2.1994>
- Sipahelut, S. G. (2022). Potensi kulit buah naga sebagai pewarna alami untuk meningkatkan profil sensoris kue. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(1), 35–42. <https://doi.org/10.55984/saloi.v1i1.108>
- Siregar, R. R., Sumandiarsa, I. K., & Zulkhairina, Z. (2020). Pengaruh perbedaan jenis kayu bakar dan lama pengasapan terhadap mutu sensori ikan patin asap (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 3(1), 1–8. <http://dx.doi.org/10.15578/jkpt.v3i1.8275>
- Yani, A. V., & Akbar, M. (2018). Pembuatan tepung mocaf (modified cassava flour) dengan berbagai varietas ubi kayu dan lama fermentasi. *Edible: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknologi Pangan*, 1, 40. <https://doi.org/10.32502/jedb.v7i1.1655>